心理科学进展　2018, Vol. 26, No. 3, 442–453
Advances in Psychological Science　DOI: 10.3724/SP.J.1042.2018.00442

催产素对共情反应的影响及其作用机制*

岳　童[1,2,3]　黄希庭[2,3]　刘光远[4]

([1]西南大学数学博士后流动站; [2]西南大学心理学与社会发展研究中心;
[3]西南大学心理学部; [4]西南大学电子信息工程学院, 重庆　400715)

摘　要　催产素是一种亲社会激素，对人类的共情反应有重要的影响作用，主要表现为可以促进情绪识别率，增强对他人不幸的共情关注，并弱化自身的个体忧伤水平等。从作用机制上来看，催产素可能是通过促进具身模仿能力，弱化自我中心主义倾向及调节情感表征过程来影响人类的共情反应的。未来研究可以进一步关注催产素对不同类型共情反应的影响及其催产素影响共情反应的性别差异问题，并积极将催产素应用于共情缺陷的临床干预中。

关键词　催产素；共情反应；具身模仿；自我投射；情感表征
分类号　B845

1　引言

人类是以群体为单位进化的生物，与其他成员之间保持有效的社会互动和情感连接对于个体的生存和发展具有重要的意义。共情(empathy)是指个体在认识到自身所产生的感受来源于他人的前提下，通过观察、想象或推断他人的情感而产生的与之一致的情感体验状态 (de Vignemont & Singer, 2006)。共情能力可以使个体快速的与他人的情绪状态形成关联，在人们的社会交往和相互合作中发挥着非常重要的作用，是漫长的进化过程赋予人类的基本适应功能之一(de Waal, 2008)。

近些年来，共情一直是心理学研究中的热点问题。研究者从对其认知神经机制的研究，扩展到了内分泌机制的探讨，尤其是催产素(oxytocin)在其中的作用。催产素是一种由 9 个氨基酸构成的荷尔蒙，对人类的外周和中枢神经系统都具有调节作用(MacDonald & MacDonald, 2010)。催产素被喻为爱的荷尔蒙和亲密荷尔蒙，对一系列人类社会行为都有影响，包括管理消极情绪、提升亲社会动机及提高社会信息的凸显性等(Ma, Shamay-Tsoory, Han, & Zink, 2016)。虽然越来越多的研究结果发现催产素可以影响人类的共情反应，但是由于人类的共情反应的复杂性，催产素究竟影响了共情反应的何种成分，其背后的作用机制是什么，至今仍没有研究者进行过系统的论述。对这一问题的探讨，不仅可以扩展关于共情内分泌机制的研究，也可以为今后利用催产素改善共情缺陷的临床治疗提供理论参考。有鉴于此，本文将首先介绍共情反应的认知神经机制及催产素影响共情反应的具体表现，并在此基础上探讨催产素影响共情反应可能的作用机制，最后针对目前存在的问题提出展望，以期对今后该领域的研究提供理论参考。

2　共情反应的认知神经机制

人类的共情反应是一种非常复杂的心理现象，涉及到不同的成分和加工过程。接下来本文将结合前人的研究结果，分别从共情反应的产生过程和情感表征过程两个方面入手来探讨这一心理现象的认知神经机制问题。

2.1　共情反应的产生机制

人类共情反应的产生涉及到一系列复杂的心理加工过程，根据情绪信息的类型不同，其产生机制也可大致分为具身模仿和自我投射两种。

收稿日期：2017-04-17
* 第 60 批中国博士后科学基金面上项目(2016M602619)和重庆市博士后科研项目(xm2017065)资助。
通信作者：黄希庭, E-mail: xthuang@swu.edu.cn
　　　　刘光远, E-mail: liugy@swu.edu.cn

很多时候, 仅仅通过对基本情绪信息(如具体的动作刺激、面部表情、简单语音音等)的观察便可以自动诱发人们相一致的情绪体验。根据共情现象的知觉−动作模型(Perception-Action Model, PAM), 当个体觉察者觉察到感官情绪信息后, 觉察者会产生无意识的动作模仿过程, 随后通过生理反馈激活镜像神经系统(mirror neuron system) [包括顶下小叶、额下回、前运动皮层等脑区(Bastiaansen, Thioux & Keysers, 2009; Molenberghs, Cunnington & Mattingley, 2012)]来使觉察者感染上所察觉的情绪(Preston & de Waal, 2002), 这一心理过程的实质是一种基于具身模仿的情感共鸣现象。有研究发现, 正是通过镜像神经系统与内感觉网络(interoceptive network) (如脑岛和前扣带回) (Bernhardt & Singer, 2012)及边缘系统之间功能上的连接关系(Carr, Iacoboni, Dubeau, Mazziotta, & Lenzi, 2003; Jabbi & Keysers, 2008), 才能使得人们理解、感受和分享他人的情感。也正因如此, 镜像神经系统的激活水平往往被视为预测个体基本共情能力的重要指标(Pfeifer, Iacoboni, Mazziotta, & Dapretto, 2008; 岳童, 黄希庭, 2016a)。

当面对的刺激信息不具备直接的情绪色彩时, 个体也可以通过对刺激的内容及其背景信息进行加工推断来产生间接且一致的情感体验。这种产生机制的实质是个体利用自己过去的经历, 主动的将自我投射入他人所处情境中, 从而对他人情感将心比心的间接模拟过程。该过程涉及的脑区主要是心理理论系统, 包括内侧前额叶、楔前叶、颞顶连接处以及颞上沟等脑区(Frith & Singer, 2008; van Overwalle & Baetens, 2009), 在个体推断他人心理活动过程中发挥着非常重要的作用。其中腹内侧前额叶在心理理论向共情反应的转化过程中尤其重要, 它与脑岛和前扣带回等主管情感加工的脑区存在着紧密的功能连接关系, 可以使得个体通过自我投射的方式来感受他人的情感(Meyer et al., 2013)。根据 Walter (2012)的共情环路模型, 个体需要对他人心理状态的推断和了解, 在这个过程中腹内侧前额叶会得到激活, 进而使人们与共情客体产生情感上的共鸣。因此, 越是善于采择他人观点, 越是能将自我投射到他人心理状态中来分享他人的情绪感受。相反, 难以克服自我中心主义倾向的个体, 则更加难以将心比心的来体验他人的情感(Yue, Pan, & Huang, 2016; 岳童, 2016)。

2.2 共情的情感表征机制

共情反应的实质是对他人的情感产生替代性的情绪体验。例如, 个体产生疼痛共情时(如看到他人经历针刺、刀切的图片), 前扣带皮层和脑岛等表征疼痛情绪的脑区也会激活(Jackson, Meltzoff, & Decety, 2005; Lamm, Decety, & Singer, 2011)。同样, 在 Wicker 等人(2003)的研究中, 将被试观察他人厌恶表情及自己闻到恶心气味时的脑部活动进行了对比, 结果也发现这两种条件都激活了后脑岛和扣带前回的相似部位。在前人的研究中, 前脑岛、前扣带回以及杏仁核等大脑边缘系统(limbic system)在整合和表征情绪感受的过程中发挥着重要的作用(Fan, Duncan, de Greck, & Northoff, 2011; Morelli, Rameson, & Lieberman, 2014), 而这些脑区的激活使得共情主体可以产生替代性的情感反应。这种替代性的情感反应可能就是通过前文所述的共情反应产生机制来引发的, 它们之间存在着复杂的连接和交互关系, 形成了一个神经网络, 进而来表征人类复杂的共情反应(Schulte-Rüther & Greimel, 2011)。总之, 大脑的前脑岛、前扣带回及边缘系统在共情反应中可以表征替代性的情绪感受, 可以称之为共情反应的情感表征机制。

需要指出的是, 共情反应产生后往往会带来两种不同的情感体验: 指向自我的个体忧伤(personal distress)和指向他人的共情关注(empathic concern) [或称同情(compassion)](Singer & Klimecki, 2014)。前者被视为一种消极的情感, 并伴随着回避动机, 以帮助个体逃离消极情境以保护自我; 而后者往往被视为一种积极的情感, 包括对他人不幸的积极关注, 往往会引发爱、关心等趋近情感和动机, 是亲社会行为的重要心理因素。最近脑成像结果也显示, 共情引发的这两种情感表征过程具有不同的神经基础: 同样是观看他人遭受不幸的视频, 经过有意训练个体忧伤后, 脑岛、前中扣带回的激活程度会更强, 并伴随着更多自我报告的消极情绪, 这类似于前文所提到的替代性的情感体验; 而后者经过训练后, 被试会报告出更多的积极情绪, 并会激活中部眶额皮质及腹侧纹状体, 这些脑区都是大脑奖赏系统的一部分, 证明可能产生了更为亲社会的动机和情绪(Klimecki, Leiberg, Lamm, & Singer, 2012; Klimecki, Leiberg,

Ricard, & Singer, 2014)。这提示研究者，根据共情反应类型的不同，其情感表征机制的作用方式可能也会存在差异。

2.3 小结

综上所述，人类共情反应的实质是与他人产生情感上共鸣，而这一心理现象背后的认知神经机制是非常复杂的。总体而言，人们主要是通过具身模仿和自我投射两种渠道来感受到他人的情感的，而越是善于调用具身模仿能力，克服自我中心主义倾向的个体，可能共情能力也就越强。通过上述产生机制能激活大脑的情感表征系统，这代表着共情反应的实质性发生。而根据共情反应指向性的不同，又可以分为指向他人共情关注和指向自我的个体忧伤。总之，人类的共情反应是一种非常复杂的心理现象，应当从系统的角度来进行认识(Schulte-Rüther & Greimel, 2011; 岳童，黄希庭, 2014)。

3 催产素对共情的影响

目前，探讨催产素对共情反应作用的研究主要从两个方面来进行的：其一是探讨个体内源性催产素水平对共情反应的影响，其二是讨论外源性催产素干预对共情反应的影响。因此，本文接下来也将从这两个方面入手分别展开论述。

3.1 内源性催产素水平对共情反应的影响

催产素一般在室旁核与视上核合成释放，通过垂体后部进入血液，部分催产素会扩散至下丘脑中，影响中枢催产素受体网络，进而影响人类的社会行为(刘金婷，蔡强，王若菡，吴寅, 2011)。因此，测量血液的催产素含量，并与具体的社会行为建立相关是探讨催产素影响作用的常用方法之一。借助于这种方法，目前的研究者对内源性催产素水平与人类共情反应的关系进行了初步性的探讨。

首先，研究发现共情体验的产生会伴随着外周神经系统催产素水平的提高。例如，在 Barraza 和 Zak (2009)实验中分别给被试呈现一个情感性的和一个非情感性的短片，之后要求被试对自己的情感反应进行等级评定，实验主要测量的是被试观看视频时主观感受到的共情关注和个体忧伤的水平与血浆中催产素含量之间的关系，并关注这种关系是否受到被试共情特质高低的调节。结果发现，被试观看情感性短片时血液中催产素的水平较之于基线水平高出了 45%，这说明个体的共情体验会伴随着大脑催产素的释放。进一步的分析发现，不论是特质还是状态共情关注水平都比特质和状态个体忧伤水平对血液中催产素含量的预测作用更显著，而且被试自我报告经历的共情关注程度与催产素水平的增加呈正相关，而个体忧伤程度与其呈负相关，说明不同的共情成分可能与血液中催产素水平存在着不同的对应关系。不仅如此，共情引发的催产素含量的变化还存在着性别差异：与男性相比，共情引发的催产素变化在女性中表现更强，女性的共情水平显著高于男性。总之，这一研究表明，血浆中的催产素水平可能是特定共情反应产生的生物信号，两者之间存在着非常复杂的关系。

其次，个体血液中催产素浓度也能够预测共情反应的强度。在母亲怀孕期间，受雌性激素水平升高的诱发，母亲体内的催产素水平会显著增高，而且这种提高一直持续到哺乳期(Mezzacappa & Katkin, 2002)。有研究就发现，在这一过程中，催产素释放水平的多少与母亲的共情能力存在很大的关系。例如, Strathearn, Fonagy, Amico 和 Montague (2009)发现，相比于血液中催产素水平较低的母亲，催产素水平较高的母亲在看到自己的婴儿微笑时大脑的奖赏系统(如眶额叶皮质及腹侧纹状体等)有了更强程度的激活，表明她们更容易和幼儿的情感产生共鸣，表明她们可能与子代之间存在更强的情感连接。在 MacKinnon 等人(2014)的研究中，分别在女性妊娠 12~14 周，妊娠 32~34 周，产后 7~9 周时测量了她们的心理理论能力。结果也发现，女性被试在怀孕后期血浆中催产素浓度与她们的心理理论能力存在着显著的正相关关系。

综上所述，个体内源性催产素的水平与共情反应的强度存在非常密切的关系。一方面，共情反应(尤其是共情关注)的产生伴随血浆中催产素水平的提高；另一方面，血液中催产素的释放水平与个体共情反应的相关表现也存在着密切的相关。然而，这些所得到的都是相关而非因果关系，因此需要更为准确的研究证据支持。

3.2 外源性催产素干预对共情反应的影响

已有的神经药理学研究表明，从鼻腔喷入的催产素能够直接越过血脑屏障，作用于与社会行为密切相关的边缘系统，如海马区、杏仁核、纹

状体等脑区。通过外源催产素干预, 即人为地从鼻腔喷入催产素, 可以主动地操纵中枢神经系统中的催产素含量, 能够与其考察的社会行为直接建立因果关系。这种研究通常采用双盲法, 即一组被试从鼻腔喷入催产素, 另一组被试从鼻腔喷入安慰剂, 每人喷射药物的计量为 24~32 IU (IU 是临床药物计量国际单位)之间, 每只鼻孔一般一次喷射 4 IU, 两只鼻孔轮流喷射(刘金婷等, 2011)。近些年来, 采用这种方法, 研究者展开了一系列研究来探讨催产素对共情反应的影响, 涉及到共情反应的各个方面。接下来, 本文将结合已有的研究结果, 分别从情绪识别、心理理论及情感反应等方面入手, 系统探讨催产素对共情反应的影响。

首先, 催产素对个体基本情绪的识别能力有显著的影响。在 Lischke 等人(2012)的研究中, 让催产素组和安慰剂组的被试完成动态面部表情识别任务, 其中共包括喜、怒、哀、惧四种情绪, 而且情感强度有所不同。结果发现, 相比于安慰剂组, 催产素组对所有情绪的识别正确率都有促进作用, 在更低强度的表情识别中表现的尤其明显。少量临床研究发现, 催产素可能提高一些精神疾病患者的情绪识别能力。例如, Averbeck, Bobin, Evans 和 Shergill (2012)进行了两次实验, 第一次直接让精神分裂症患者和健康被试完成情绪识别任务, 患者表现出情绪识别缺失; 第二次对另一批患者鼻腔喷入催产素或安慰剂, 然后完成同样的任务, 结果发现催产素组患者对所有情绪的识别能力都有所提高。需要指出的是, 有研究发现催产素对情绪识别的促进作用会受到情绪效价的调节, 具体表现为提高个体对积极情绪的识别、减弱对消极情绪的识别。例如, Domes, Steiner, Porges 和 Heinrichs (2013)让男性被试眼睛注视情绪面孔, 眼动追踪数据显示, 催产素增加了被试对积极面孔(快乐)的注视频率, 却减少了对消极面孔(生气)的注视频率。这在很大程度上说明, 催产素可能只是对特定情绪的识别有积极的促进作用, 但是具体结论还需要更多研究的验证。

其次, 通过读心任务、观点采择任务等实验范式, 研究者发现, 鼻腔喷入催产素对个体的心理理论能力有积极的影响。例如, Domes, Heinrichs, Michel, Berger 和 Herpertz (2007b)研究发现, 催产素能够提高男性被试在“眼睛读心测验” (Reading the Mind in the Eyes Test, RMET) (在该任务中, 要求被试根据照片中人物的眼睛区域來推测他人的心理状态)中推断他人情感的能力, 具体表现为正确率更高, 尤其是在较为困难的任务中(Domes et al., 2007b)。Theodoridou, Rowe 和 Mohr (2013)采用视觉观点采择任务(Perspective taking task) (在该任务中, 会给被试呈现正面或背面朝向的人物图片, 分别代表第一视角的观点采择和第三视角的观点采择, 然后让被试进行判断)也发现, 催产素提高了男性被试在观点采择任务中的表现, 即在对照组中男性反应速度显著的快于女性; 但是在施用催产素的被试组中, 在反应速度上的性别差异便不再存在了。作者推测, 喷射催产素的男性被试可能像女性被试一样更多的采用了一种社会观点采择策略, 因此才影响了他们的反应时间。总之, 以上研究结果表明, 外源性催产素干预可以显著提升个体的心理理论水平, 进而可能对个体共情反应的提升产生积极的促进作用。

最后, 鼻吸催产素也会直接影响共情中的情感反应水平。然而, 从目前的研究结果来看, 这种影响效果是比较复杂的, 还未得出确定性的研究结论。一些研究者发现, 当个体面对他人消极情感时, 催产素并没有提升其共情反应水平。例如, Singer 等人(2008)的研究就发现, 当男性被试看到自己的伴侣接受手部的疼痛刺激时, 即使接受了催产素, 他们共情水平也没有随之提高。当 Bos, Montoya, Hermans, Keysers 和 van Honk (2015)采用功能磁共振技术考察喷射催产素对被试疼痛共情反应的影响时, 也发现它明显的减弱了被试进行共情反应时的神经激活程度, 具体反映在左侧脑岛的活动上。然而, 也有一些研究者发现鼻喷催产素对个体的共情能力有明显的提升作用。例如, Palgi, Klein 和 Shamay-Tsoory (2015)给被试呈现了四段悲伤的故事录音, 并且记录被试在其中的同情反应。结果发现, 不论被试性别如何, 在注射催产素后都提高了他们对故事中女性主人公的同情水平, 但是并没有提高对男性主人公的共情反应。Palgi, Klein 和 Shamay-Tsoory (2016)的研究也发现, 鼻腔喷入催产素后可以提高创伤性应激障碍者对女性不幸经历的同情程度, 但是对男性对象则没有显著影响。对于上述不一致的结果, Abu-Akel, Palgi, Klein, Decety 和 Shamay-Tsoory (2015)的研究可能具有重要的参考价值。他们在引发共情的情境中区分了关注他人情感视角和关注

自身情感视角，结果发现：当看到他人身体上受到疼痛刺激时，仅仅当被试采用他人视角时施用催产素才会提高被试疼痛共情的评价程度，但是当采取自我视角时并没有出现明显的情感变化。结合 Barraza 和 Zak (2009)的研究结果，这可能说明催产素的影响作用会因共情反应的成分不同而存在差异。具体而言，催产素可能可以有效提升对他人情感的共情关注水平，但是对因他人不幸而产生的指向自我的消极情感不仅没有显著的提升作用，并且还可能有弱化的作用。

4 催产素影响共情反应的作用机制

由前文论述可知，不论是从内源性催产素水平，还是外源性催产素干预的角度，都发现了催产素影响共情反应的现象。具体表现为，催产素可以提高个体的情绪识别能力、心理理论能力等与共情反应产生机制有关的心理指标，并且对他人情绪的共情关注水平也有明显的提升作用，但是似乎并没有促进共情主体对消极情感的替代性分享能力。然而，至今为止仍然没有研究者明确解释过为何催产素会对人类的共情反应产生上述影响。由于共情反应的产生涉及到具身模仿机制、自我投射机制及其情感表征机制的共同作用，所以催产素在影响共情反应过程中必然也会通过上述系统来起作用。因此，本文接下来将分别论述催产素对这三个机制的影响，然后初步归纳出催产素影响共情反应的认知加工模型。

4.1 催产素对具身模仿能力的促进作用

如前文所述，通过具身模仿机制与他人情感产生共鸣是共情反应产生的重要渠道之一，这种机制背后的神经基础是人类的镜像神经系统。而目前越来越多的研究发现，催产素对个体镜像神经系统的活动有促进作用。例如，Perry 等人(2010)通过事件相关电位的时频分析发现：在观看生物运动时，催产素组被试的头皮电位中 8~10 Hz 和 15~25 Hz 的波段活动减弱，动物研究表明这两个波段的抑制与镜像神经元的加工有关(Pineda, 2005)，这表明催产素可以增强镜像神经元的活动来提高个体的模仿能力。Riem 等人(2011)采用 fMRI 技术研究催产素调节女性被试大脑神经网络对婴儿哭泣的反应。结果发现，催产素注入减弱大脑右侧杏仁核激活，并增强脑岛和额下回(镜像神经元脑区)激活。研究者对此结果的解释是，女性感知令人害怕的社会刺激时，催产素会减弱杏仁核的活动，避免女性被焦虑或厌恶情绪困扰，从而促进女性对婴儿哭泣的回应能力。同时，催产素可能通过增强情感共情相关脑区(脑岛和额下回)的激活，促进女性对婴儿的共情反应，从而提高女性对婴儿哭泣的回应。最近，Singh 等人(2016)通过 EEG 的 mu 指标对精神分裂症患者的一项研究也发现，鼻吸催产素后提高了精神分裂症患者(尤其是男性)镜像神经元的活动。在 Korb, Malsert, Strathearn, Vuilleumier 和 Niedenthal (2016)的研究中，给被试呈现面部表情动态变化的视频片段，然后用肌电图记录被试面部肌肉的模仿过程及情绪识别能力，结果也发现，催产素显著提高了被试对婴儿愤怒面孔的模仿能力。

4.2 催产素对自我中心主义倾向的弱化作用

研究发现，催产素可以作用于自我信息加工系统，弱化个体在社会信息加工时的自我中心主义倾向，使人们更容易将视角转向对他人的心理状态和感受的关注上。例如，Colonnello, Chen, Panksepp 和 Heinrichs (2013)采用了面部改变范式(facial morphing procedure)探讨了催产素对自我–他人区分的影响，研究结果发现，催产素降低了被试在实验任务中区分自我和他人面孔的阈限，并同时提高了对他人好感度的知觉，证明催产素可以有效克服个体的自我服务偏见(Colonnello et al., 2013)。在一个 ERP 研究中也发现，催产素降低了内侧前额叶和前扣带回等与自我有关的脑区在自我 vs 效价判断时引发出 P200 的差异波，说明催产素减弱了个体的自我参照加工过程(Liu, Sheng, Woodcock, & Han, 2013)。Zhao 等人(2016)借鉴自我参照范式及 fMRI 技术发现，在给被试喷射催产素后在与自我有关的形容词判断的反应时和正确率上都有了显著的降低。加快的反应时可能表明个体可以将自我和他人特质做更为自动化和有效的分类，而正确率的降低可能说明与自我相关的动机减弱。与这一行为倾向相伴随的是脑活动是自我 vs 他人推断加工过程中内侧前额叶活动的减弱，以及自身特质形容词判断时被内侧前额叶和前扣带回功能连接强度的降低。作者认为，该结果表明催产素可以减弱内侧前额叶的活动来提高自我和他人特质判断时的速度，与此同时通过抑制相关记忆来减弱自我相关形容词的情绪影响。

4.3　催产素对情感表征机制的影响

共情的实质是与情感产生客体产生一致性的情感体验，而研究发现催产素也可以影响个体的情感表征机制，主要表现为对消极情感的弱化和对积极情绪的促进作用，具体表现如下。

一方面，催产素减弱了个体在面对消极情绪面孔[如恐惧(Domes et al., 2007a; Sauer, Montag, Reuter, & Kirsch, 2013)，愤怒(Kanat, Heinrichs, Schwarzwald, & Domes, 2015b)和悲伤(Labuschagne et al., 2011)]、厌恶的情境(Rupp et al., 2014)，条件性恐惧(Petrovic, Kalisch, Singer, & Dolan, 2008)及身体疼痛情境(Zunhammer, Geis, Busch, Greenlee, & Eichhammer, 2015)时杏仁核的活动水平。除了杏仁核的活动，催产素也可以减弱其他与消极情感有关的脑区的活动，如前脑岛(Baumgartner, Heinrichs, Vonlanthen, Fischbacher, & Fehr, 2008; Kanat et al., 2015b)，前扣带回(Kanat, Heinrichs, Mader, van Elst, & Domes, 2015a; Rilling et al., 2012)等。与此同时，催产素可能还会提高情绪管理相关脑区的活动，如内侧前额叶(Eckstein et al., 2015; Grimm et al., 2014)，腹外侧前额叶(Riem, 2012; Rilling et al., 2012)等。总的来说，催产素可能可以弱化个体的负面情绪感受并提高情绪管理能力，这有助于个体降低社会焦虑和压力水平，促进积极的社会互动。催产素在调节消极情绪感受上的功能在很大程度上可以解释为何它可以减弱共情反应中个体忧伤的水平。

另一方面，催产素可以提高被试在社会互动中奖赏系统的激活水平。例如, Scheele 等人(2014b)在成人男性被试中探讨了催产素对人际触摸的影响，他们在实验中通过操作使被试在接受核磁扫描时相信自己在接受同性或异性的抚摸。结果发现，当被试相信自己被异性(而非同性)抚摸时，脑岛、楔前叶、前扣带回膝部、眶额皮质等大脑奖赏系统的活动在施加催产素之后有了显著的提高。同样，也有研究发现了当被试观看积极的社会刺激(如愉悦面孔(Gamer, Zurowski, & Buchel, 2010)或伴侣及自己孩子的图片(Scheele et al., 2013; Wittfoth-Schardt et al., 2012)或参与积极的社会互动(Rilling et al., 2012)时给其施加催产素，其奖赏系统的其他脑区，如腹侧被盖区、壳核、尾状核、伏隔核及中脑也有显著的增强。这些研究结果表明，催产素提高了社会背景中的奖赏价值，可以男性促进社会互动的动机，增强人际联系并稳固社会关系。催产素的这种情绪管理机制可能可以解释为何它会使个体面对悲伤情境时产生更多的同情反应。

4.4　催产素影响共情反应的认知加工模型

综合前文研究结果(Korb et al., 2016; Ma et al., 2016; Zhao et al., 2016)，本文初步概括出了催产素影响共情反应的认知神经加工模型(见图 1)，并认为，催产素在影响共情反应上的可能加工机制如下：首先，催产素可以增强镜像神经系统的活动，这促进了共情反应中的具身模仿机制，使得个体更容易与他人情感产生共鸣；其次，催产素可以降低个体内侧前额叶和前扣带回等自我信息加工系统的活动，这可以弱化个体的自我中心主义倾向，提高观点采择能力及对他人情感的关注水平，从而促进共情反应中的自我投射机制，使个体更容易将心比心的去体验和关注他人的情绪感受；最后，催产素还可以调节情感表征机制，表现为可以在社会互动过程中管理消极情绪并提高内在奖赏系统的活动水平，这可能解释了为何在实验室研究中催产素减弱了看到他人消极情绪时共情主体的个体忧伤水平，但是提高了对他人的同情水平。总的来说，催产素对个体的共情反应具有显著的促进作用。这也符合催产素影响人类社会认知的既往研究结论，即催产素具有增强社会信息凸显性，并提高个体亲社会性的功能。

然而，该模型仅仅是在已有研究结果基础上提出的，考虑到共情反应的复杂性及其影响因素的多样性，未来在探讨催产素影响共情反应的作用机制时还需将更多的共情研究范式和影响因素纳入进去综合考虑，以完善和丰富该模型的解释力度。

5　小结与展望

综上所述，催产素对人类的共情反应有显著的影响作用。具体而言，催产素可以促进镜像神经系统的活动，从而加强共情反应中的情感共鸣过程；催产素还可以减弱个体的自我中心主义倾向，使得人们更容易采择他人的观点并更关注他人的心理感受；最后，催产素在情绪调节方面也具有重要的作用，可以弱化消极情绪感受并提升奖赏动机，这可能促使人们在共情反应中产生更多指向他人的共情关注，但抑制指向自我的个体

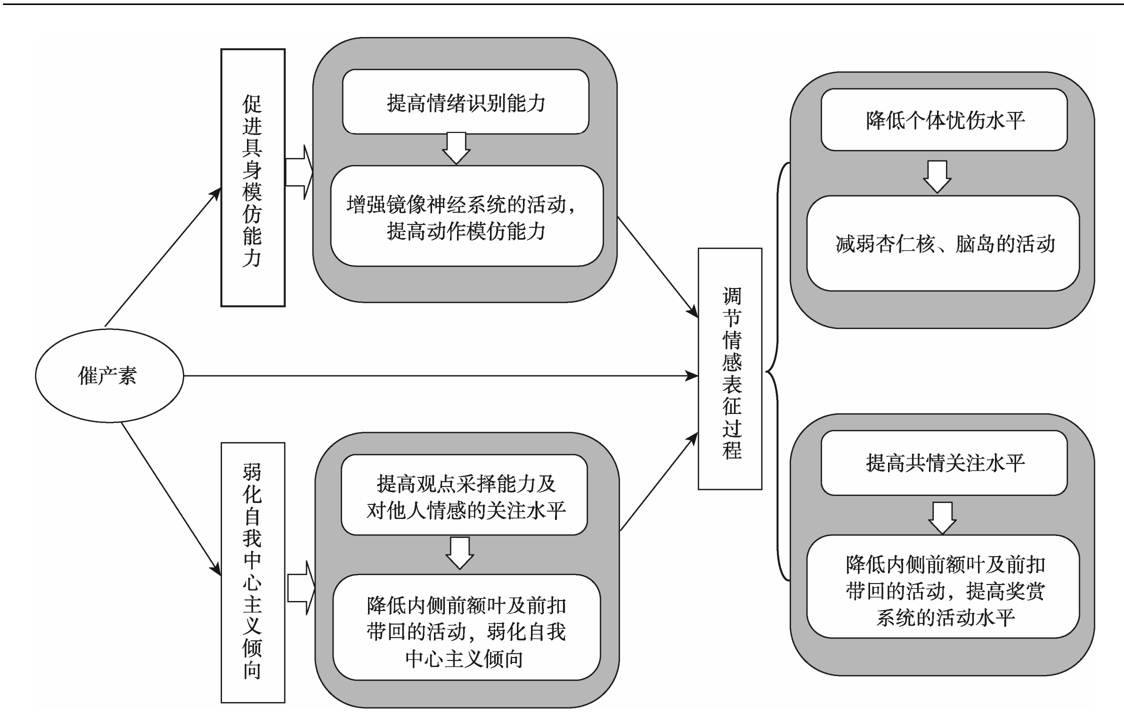


图 1 催产素影响共情反应的神经加工模型

忧伤的程度。在此基础上，本文构建出了催产素影响共情反应的认知加工模型，以从整体上认识催产素影响共情反应的作用机制问题。综合前人的研究结果来看，该领域可能仍存在一些问题需要做更进一步的研究和讨论，具体表现如下。

5.1 催产素对不同类型共情反应的影响

虽然学者们对共情问题的关注历时多年，但迄今为止大都集中于对他人消极情感(如疼痛、厌恶、悲伤等)的共情反应上(Cikara & Fiske, 2011; Perry, Hendler, & Shamay-Tsoory, 2012)。消极共情是当前共情研究中的主流问题，当研究者提及共情时，一般所探讨的都是此类现象。因此，在探讨催产素对共情反应的影响的研究中，目前基本上也采用的是消极共情反应。事实上，人们也能理解和间接分享他人的积极情绪状态，这一心理现象被称之为积极共情(Morelli, Lieberman, & Zaki, 2015; Sallquist, Eisenberg, Spinrad, Eggum, & Gaertner, 2009; 岳童，黄希庭，2016b)。积极共情是目前共情研究中的新领域，已有的研究结果发现积极共情在认知神经机制上与消极共情并不完全相同，有其自身的特点。例如，人们更加善于利于具身模仿机制来分享他人的初级情绪感受(Warren et al., 2006)，而更加难以通过自我投射的方式来分享他人的积极情感等(Perry et al., 2012)。那么，催产素是否也会对个体的积极共情产生影响呢？至今为止，还未有研究进行过探讨。在今后的研究中，有必要比较催产素是否对积极和消极共情有相似的影响及其作用机制上的差异，以进一步丰富催产素对共情反应的研究结果。

5.2 催产素影响共情反应的性别差异

越来越多的研究发现，催产素在影响人类很多社会认知过程中表现出了性别差异，具体表现在社会判断、社会合作与竞争及社会关系的维持等方面(岳童，黄希庭，刘光远,2017)。例如，使男性对负性信息更为警觉，而使得女性对积极信息更为敏感(Gao et al., 2016; Hoge et al., 2014)；使得女性更加谨慎和被动，而使得男性的行为更加主动和积极(Ditzen et al., 2013)等等。在神经水平上，催产素引发的性别差异主要反映在杏仁核的激活模式上，例如弱化男性在威胁性情境下杏仁核的活动，但是增强了女性杏仁核的活动(Bertsch et al., 2013; Gao et al., 2016)。目前，研究者主要进化(Ma et al., 2016)、激素水平及性别差异的累加效应(Cardoso, Ellenbogen, Orlando, Bacon, & Joober, 2013)等方面来解释催产素影响社会认知的性别差异。在催产素影响共情反应方

面, 已有的研究也发现了一些差异, 但是由于相关研究较少, 所得到的研究结论并不统一。在今后的研究中, 有必要探讨催产素影响共情反应是否也存在性别差异, 并进一步探讨这种性别差异主要体现在共情反应的哪些方面, 以丰富研究者对催产素影响共情反应作用机制的认识。

5.3　催产素在共情缺陷治疗中的作用

之所以催产素是目前社会认知研究中的热点问题, 很大程度上是因为它在治疗精神疾病在临床上有重要的潜在应用前景。很多心理疾病都存着共情能力缺失的问题, 如自闭症、精神分裂症和创伤性应激障碍等, 这些共情缺陷给患者的日常生活和人际交往带来很大的困扰。而临床研究表明, 催产素对上述疾病都具有积极的影响, 可以有效改善上述患者的共情能力(Anagnostou et al., 2014; Averbeck et al., 2012; Palgi et al., 2016)。这给研究者带来很大的启发, 即是否可以将催产素作为一种临床康复的治疗方法进行推广和应用, 使得催产素的理论研究发挥更大的用处。不仅如此, 反社会型人格障碍(antisocial personality disorder)者、自恋型人格障碍(*narcissistic personality disorder*, NPD)者等社会不稳定群体都存在着严重的共情能力缺陷, 这种缺陷与他们可能出现的攻击和反社会行为存在很密切的联系, 可否利用催产素对他们的人格障碍进行矫正可能也是一个比较有意义的问题。然而, 要将催产素在共情缺陷的临床治疗上进行推广, 可能有以下问题还需要研究者做进一步的探讨。首先, 在大部分研究中通常根据惯例使用 20~40IU 的催产素浓度进行干预(MacDonald et al., 2011), 但很少有研究证据支持这一浓度范围是适宜的, 能够比低浓度的催产素有更好的干预效果。今后的研究则可以进一步就这一问题进行探讨, 以便更好地将催产素系统的相关研究结果应用于疾病的干预和治疗之中。另外, 喷入单剂量催产素可能对情绪识别有暂时的改善作用, 那么长期使用会不会产生同样的效果, 相关的研究目前还比较少, 也没有固定的研究结论, 今后需要开展更多的纵向研究以得出确定的研究结论。

参考文献

刘金婷, 蔡强, 王若菡, 吴寅. (2011). 催产素与人类社会行为. *心理科学进展, 19*(10), 1480–1492.

岳童, 黄希庭, 刘光远. (2017). 催产素影响人类社会认知的性别差异. *心理科学进展, 25*(12), 2146–2157.

岳童. (2016). *积极共情的认知神经机制研究*(博士学位论文). 西南大学, 重庆.

岳童, 黄希庭. (2014). 共情的神经网络. *西南大学学报(社会科学版), 40*(5), 87–94.

岳童, 黄希庭. (2016a). 共情特质的神经生物学基础. *心理科学进展, 24*(9), 1368–1376.

岳童, 黄希庭. (2016b).认知神经研究中的积极共情. *心理科学进展, 24*(9), 402–409.

Abu-Akel, A., Palgi, S., Klein, E., Decety, J., & Shamay-Tsoory, S. (2015). Oxytocin increases empathy to pain when adopting the other- but not the self-perspective. *Social Neuroscience, 10*(1), 7–15.

Anagnostou, E., Soorya, L., Brian, J., Dupuis, A., Mankad, D., Smile, S., & Jacob, S. (2014). Intranasal oxytocin in the treatment of autism spectrum disorders: A review of literature and early safety and efficacy data in youth. *Brain Research, 1580*, 188–198.

Averbeck, B. B., Bobin, T., Evans, S., & Shergill, S. S. (2012). Emotion recognition and oxytocin in patients with schizophrenia. *Psychological Medicine, 42*(2), 259–266.

Barraza, J. A., & Zak, P. J. (2009). Empathy toward strangers triggers oxytocin release and subsequent generosity. *Annals of the New York Academy of Sciences, 1167*(1), 182–189.

Bastiaansen, J. A., Thioux, M., & Keysers, C. (2009). Evidence for mirror systems in emotions. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences, 364*(1528), 2391–2404.

Baumgartner, T., Heinrichs, M., Vonlanthen, A., Fischbacher, U., & Fehr, E. (2008). Oxytocin shapes the neural circuitry of trust and trust adaptation in humans. *Neuron, 58*(4), 639–650.

Bernhardt, B. C., & Singer, T. (2012). The neural basis of empathy. *Annual Review of Neuroscience, 35*, 1–23.

Bertsch, K., Gamer, M., Schmidt, B., Schmidinger, I., Walther, S., Kästel, T., ... Herpertz, S. C. (2013). Oxytocin and reduction of social threat hypersensitivity in women with borderline personality disorder. *The American Journal of Psychiatry, 170*(10), 1169–1177.

Bos, P. A., Montoya, E. R., Hermans, E. J., Keysers, C., & van Honk, J. (2015). Oxytocin reduces neural activity in the pain circuitry when seeing pain in others. *NeuroImage, 113*, 217–224.

Cardoso, C., Ellenbogen, M. A., Orlando, M. A., Bacon, S. L., & Joober, R. (2013). Intranasal oxytocin attenuates the cortisol response to physical stress: A dose-response study. *Psychoneuroendocrinology, 38*(3), 399–407.

Carr, L., Iacoboni, M., Dubeau, M.-C., Mazziotta, J. C., & Lenzi, G. L. (2003). Neural mechanisms of empathy in humans: A relay from neural systems for imitation to limbic areas. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 100*(9), 5497–5502.

Cikara, M., & Fiske, S. T. (2011). Bounded empathy: Neural responses to outgroup targets' (mis) fortunes. *Journal of Cognitive Neuroscience, 23*(12), 3791–3803.

Colonnello, V., Chen, F. S., Panksepp, J., & Heinrichs, M. (2013). Oxytocin sharpens self-other perceptual boundary. *Psychoneuroendocrinology, 38*(12), 2996–3002.

de Vignemont, F., & Singer, T. (2006). The empathic brain: How, when and why? *Trends in Cognitive Sciences, 10*(10), 435–441.

de Waal, F. B. (2008). Putting the altruism back into altruism: The evolution of empathy. *Annual Review of Psychology, 59*, 279–300.

Ditzen, B., Nater, U. M., Schaer, M., La Marca, R., Bodenmann, G., Ehlert, U., & Heinrichs, M. (2013). Sex-specific effects of intranasal oxytocin on autonomic nervous system and emotional responses to couple conflict. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 8*(8), 897–902.

Domes, G., Heinrichs, M., Gläscher, J., Büchel, C., Braus, D. F., & Herpertz, S. C. (2007a). Oxytocin attenuates amygdala responses to emotional faces regardless of valence. *Biological Psychiatry, 62*(10), 1187–1190.

Domes, G., Heinrichs, M., Michel, A., Berger, C., & Herpertz, S. C. (2007b). Oxytocin improves "mind-reading" in humans. *Biological Psychiatry, 61*(6), 731–733.

Domes, G., Steiner, A., Porges, S. W., & Heinrichs, M. (2013). Oxytocin differentially modulates eye gaze to naturalistic social signals of happiness and anger. *Psychoneuroendocrinology, 38*(7), 1198–1202.

Eckstein, M., Becker, B., Scheele, D., Scholz, C., Preckel, K., Schlaepfer, T. E., ... Hurlemann, R. (2015). Oxytocin facilitates the extinction of conditioned fear in humans. *Biological Psychiatry, 78*(3), 194–202.

Fan, Y., Duncan, N. W., de Greck, M., & Northoff, G. (2011). Is there a core neural network in empathy? An fMRI based quantitative meta-analysis. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 35*(3), 903–911.

Frith, C. D., & Singer, T. (2008). The role of social cognition in decision making. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 363*(1511), 3875–3886.

Gamer, M., Zurowski, B., & Buchel, C. (2010). Different amygdala subregions mediate valence-related and attentional effects of oxytocin in humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 107*(20), 9400–9405.

Gao, S., Becker, B., Luo, L. Z., Geng, Y. Y., Zhao, W. H., Yin, Y., ... Kendrick, K. M. (2016). Oxytocin, the peptide that bonds the sexes also divides them. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 113*(27), 7650–7654.

Grimm, S., Pestke, K., Feeser, M., Aust, S., Weigand, A., Wang, J., ... Bajbouj, M. (2014). Early life stress modulates oxytocin effects on limbic system during acute psychosocial stress. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 9*(11), 1828–1835.

Hoge, E. A., Anderson, E., Lawson, E. A., Bui, E., Fischer, L. E., Khadge, S. D., ... Simon, N. M. (2014). Gender moderates the effect of oxytocin on social judgments. *Human Psychopharmacology: Clinical and Experimental, 29*(3), 299–304.

Jabbi, M., & Keysers, C. (2008). Inferior frontal gyrus activity triggers anterior insula response to emotional facial expressions. *Emotion, 8*(6), 775–780.

Jackson, P. L., Meltzoff, A. N., & Decety, J. (2005). How do we perceive the pain of others? A window into the neural processes involved in empathy. *NeuroImage, 24*(3), 771–779.

Kanat, M., Heinrichs, M., Mader, I., van Elst, L. T., & Domes, G. (2015a). Oxytocin modulates amygdala reactivity to masked fearful eyes. *Neuropsychopharmacology, 40*(11), 2632–2638.

Kanat, M., Heinrichs, M., Schwarzwald, R., & Domes, G. (2015b). Oxytocin attenuates neural reactivity to masked threat cues from the eyes. *Neuropsychopharmacology, 40*(2), 287–295.

Klimecki, O. M., Leiberg, S., Lamm, C., & Singer, T. (2012). Functional neural plasticity and associated changes in positive affect after compassion training. *Cerebral Cortex, 23*(7), 1552–1561.

Klimecki, O. M., Leiberg, S., Ricard, M., & Singer, T. (2014). Differential pattern of functional brain plasticity after compassion and empathy training. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 9*(6), 873–879.

Korb, S., Malsert, J., Strathearn, L., Vuilleumier, P., & Niedenthal, P. (2016). Sniff and mimic - Intranasal oxytocin increases facial mimicry in a sample of men. *Hormones and Behavior, 84*, 64–74.

Labuschagne, I., Phan, K. L., Wood, A., Angstadt, M., Chua, P., Heinrichs, M., ... Nathan, P. J. (2011). Medial frontal hyperactivity to sad faces in generalized social anxiety disorder and modulation by oxytocin. *International Journal*

of Neuropsychopharmacology, 15(7), 883-896.

Lamm, C., Decety, J., & Singer, T. (2011). Meta-analytic evidence for common and distinct neural networks associated with directly experienced pain and empathy for pain. *NeuroImage, 54*(3), 2492–2502.

Lischke, A., Berger, C., Prehn, K., Heinrichs, M., Herpertz, S. C., & Domes, G. (2012). Intranasal oxytocin enhances emotion recognition from dynamic facial expressions and leaves eye-gaze unaffected. *Psychoneuroendocrinology, 37*(4), 475–481.

Liu, Y., Sheng, F., Woodcock, K. A., & Han, S. H. (2013). Oxytocin effects on neural correlates of self-referential processing. *Biological Psychology, 94*(2), 380–387.

Ma, Y. N., Shamay-Tsoory, S., Han, S. H., & Zink, C. F. (2016). Oxytocin and social adaptation: Insights from neuroimaging studies of healthy and clinical populations. *Trends in Cognitive Sciences, 20*(2), 133–145.

MacDonald, E., Dadds, M. R., Brennan, J. L., Williams, K., Levy, F., & Cauchi, A. J. (2011). A review of safety, side-effects and subjective reactions to intranasal oxytocin in human research. *Psychoneuroendocrinology, 36*(8), 1114–1126.

MacDonald, K., & MacDonald, T. M. (2010). The peptide that binds: A systematic review of oxytocin and its prosocial effects in humans. *Harvard Review Of Psychiatry, 18*(1), 1–21.

MacKinnon, A. L., Gold, I., Feeley, N., Hayton, B., Carter, C. S., & Zelkowitz, P. (2014). The role of oxytocin in mothers' theory of mind and interactive behavior during the perinatal period. *Psychoneuroendocrinology, 48*, 52–63.

Meyer, M. L., Masten, C. L., Ma, Y. N., Wang, C. B., Shi, Z. H., Eisenberger, N. I., & Han, S. H. (2013). Empathy for the social suffering of friends and strangers recruits distinct patterns of brain activation. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 8*(4), 446–454.

Mezzacappa, E. S., & Katkin, E. S. (2002). Breast-feeding is associated with reduced perceived stress and negative mood in mothers. *Health Psychology, 21*(2), 187–193.

Molenberghs, P., Cunnington, R., & Mattingley, J. B. (2012). Brain regions with mirror properties: A meta-analysis of 125 human fMRI studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 36*(1), 341–349.

Morelli, S. A., Lieberman, M. D., & Zaki, J. (2015). The emerging study of positive empathy. *Social and Personality Psychology Compass, 9*(2), 57–68.

Morelli, S. A., Rameson, L. T., & Lieberman, M. D. (2014). The neural components of empathy: Predicting daily prosocial behavior. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 9*(1), 39–47.

Palgi, S., Klein, E., & Shamay-Tsoory, S. G. (2015). Intranasal administration of oxytocin increases compassion toward women. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 10*(3), 311–317.

Palgi, S., Klein, E., & Shamay-Tsoory, S. G. (2016). Oxytocin improves compassion toward women among patients with PTSD. *Psychoneuroendocrinology, 64*, 143–149.

Perry, A., Bentin, S., Shalev, I., Israel, S., Uzefovsky, F., Bar-On, D., & Ebstein, R. P. (2010). Intranasal oxytocin modulates EEG mu/alpha and beta rhythms during perception of biological motion. *Psychoneuroendocrinology, 35*(10), 1446–1453.

Perry, D., Hendler, T., & Shamay-Tsoory, S. G. (2012). Can we share the joy of others? Empathic neural responses to distress *vs* joy. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 7*(8), 909–916.

Petrovic, P., Kalisch, R., Singer, T., & Dolan, R. J. (2008). Oxytocin attenuates affective evaluations of conditioned faces and amygdala activity. *Journal of Neuroscience, 28*(26), 6607–6615.

Pfeifer, J. H., Iacoboni, M., Mazziotta, J. C., & Dapretto, M. (2008). Mirroring others' emotions relates to empathy and interpersonal competence in children. *NeuroImage, 39*(4), 2076–2085.

Preston, S. D., & De Waal, F. B. (2002). Empathy: Its ultimate and proximate bases. *Behavioral and brain sciences, 25*(1), 1–20.

Pineda, J. A. (2005). The functional significance of mu rhythms: Translating "seeing" and "hearing" into "doing". *Brain Research Reviews, 50*(1), 57–68.

Riem, M. M. E., Bakermans-Kranenburg, M. J., Pieper, S., Tops, M., Boksem, M. A. S., Vermeiren, R. R. J. M., ... Rombouts, S. A. R. B. (2011). Oxytocin modulates amygdala, insula, and inferior frontal gyrus responses to infant crying: A randomized controlled trial. *Biological Psychiatry, 70*(3), 291–297.

Riem, M. M. E. (2012). No laughing matter: intranasal oxytocin administration changes functional brain connectivity during exposure to infant laughter.. *Neuropsychopharmacology, 37*(5), 1257–1266.

Rilling, J. K., DeMarco, A. C., Hackett, P. D., Thompson, R., Ditzen, B., Patel, R., & Pagnoni, G. (2012). Effects of intranasal oxytocin and vasopressin on cooperative behavior and associated brain activity in men. *Psychoneuroendocrinology, 37*(4), 447–461.

Rupp, H. A., James, T. W., Ketterson, E. D., Sengelaub, D. R., Ditzen, B., & Heiman, J. R. (2014). Amygdala response

to negative images in postpartum *vs* nulliparous women and intranasal oxytocin. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 9*(1), 48–54.

Sallquist, J., Eisenberg, N., Spinrad, T. L., Eggum, N. D., & Gaertner, B. M. (2009). Assessment of preschoolers' positive empathy: Concurrent and longitudinal relations with positive emotion, social competence, and sympathy. *The Journal of Positive Psychology, 4*(3), 223–233.

Sauer, C., Montag, C., Reuter, M., & Kirsch, P. (2013). Imaging oxytocin × dopamine interactions: an epistasis effect of CD38 and COMT gene variants influences the impact of oxytocin on amygdala activation to social stimuli. *Frontiers in Neuroscience, 7*, 45.

Scheele, D., Kendrick, K. M., Khouri, C., Kretzer, E., Schläpfer, T. E., Stoffel-Wagner, B., ... Hurlemann, R. (2014a). An oxytocin-induced facilitation of neural and emotional responses to social touch correlates inversely with autism traits. *Neuropsychopharmacology, 39*(9), 2078–2085.

Scheele, D., Striepens, N., Kendrick, K. M., Schwering, C., Noelle, J., Wille, A., ... Hurlemann, R. (2014b). Opposing effects of oxytocin on moral judgment in males and females. *Human Brain Mapping, 35*(12), 6067–6076.

Scheele, D., Wille, A., Kendrick, K. M., Stoffel-Wagner, B., Becker, B., Gunturkun, O., ... Hurlemann, R. (2013). Oxytocin enhances brain reward system responses in men viewing the face of their female partner. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 110*(50), 20308–20313.

Schulte-Rüther, M., & Greimel, E. (2011). Brain networks supporting empathy. In R. Ebstein, S. Shamay-Tsoory, & S. H. Chew (Eds.), *From DNA to social cognition* (pp. 47–61). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

Singer, T., & Klimecki, O. M. (2014). Empathy and compassion. *Current Biology, 24*(18), R875–R878.

Singer, T., Snozzi, R., Bird, G., Petrovic, P., Silani, G., Heinrichs, M., & Dolan, R. J. (2008). Effects of oxytocin and prosocial behavior on brain responses to direct and vicariously experienced pain. *Emotion, 8*(6), 781–791.

Singh, F., Nunag, J., Muldoon, G., Cadenhead, K. S., Pineda, J. A., & Feifel, D. (2016). Effects of intranasal oxytocin on neural processing within a socially relevant neural circuit. *European Neuropsychopharmacology, 26*(3), 626–630.

Strathearn, L., Fonagy, P., Amico, J., & Montague, P. R. (2009). Adult attachment predicts maternal brain and oxytocin response to infant cues. *Neuropsychopharmacology, 34*(13), 2655–2666.

Theodoridou, A., Rowe, A. C., & Mohr, C. (2013). Men perform comparably to women in a perspective taking task after administration of intranasal oxytocin but not after placebo. *Frontiers in Human Neuroscience, 7*, 197.

van Overwalle, F., & Baetens, K. (2009). Understanding others' actions and goals by mirror and mentalizing systems: A meta-analysis. *NeuroImage, 48*(3), 564–584.

Warren, J. E., Sauter, D. A., Eisner, F., Wiland, J., Dresner, M. A., Wise, R. J.,... Scott, S. K. (2006). Positive emotions preferentially engage an auditory–motor "mirror" system. *The Journal of Neuroscience, 26*(50), 13067–13075.

Walter, H. (2012). Social cognitive neuroscience of empathy: concepts, circuits, and genes. *Emotion Review, 4*(1), 9–17.

Wicker, B., Keysers, C., Plailly, J., Royet, J.-P., Gallese, V., & Rizzolatti, G. (2003). Both of us disgusted in *my* insula: The common neural basis of seeing and feeling disgust. *Neuron, 40*(3), 655–664.

Wittfoth-Schardt, D., Gründing, J., Wittfoth, M., Lanfermann, H., Heinrichs, M., Domes, G., ... Waller, C. (2012). Oxytocin modulates neural reactivity to children's faces as a function of social salience. *Neuropsychopharmacology, 37*(8), 1799–1807.

Yue, T., Pan, W. G., & Huang, X. T. (2016). The relationship between trait positive empathy and brain structure: A voxel-based morphometry study. *NeuroReport, 27*(6), 422–426.

Zhao, W. H., Yao, S. X., Li, Q., Geng, Y. Y., Ma, X. L., Luo, L. Z., ... Kendrick, K. M. (2016). Oxytocin blurs the self‐other distinction during trait judgments and reduces medial prefrontal cortex responses. *Human Brain Mapping, 37*(7), 2512–2527.

Zunhammer, M., Geis, S., Busch, V., Greenlee, M. W., & Eichhammer, P. (2015). Effects of intranasal oxytocin on thermal pain in healthy men: A randomized functional magnetic resonance imaging study. *Psychosomatic Medicine, 77*(2), 156–166.

The effects of oxytocin on empathic response and its mechanisms

YUE Tong[1,2,3]; HUANG Xiting[2,3]; LIU Guangyuan[4]

([1] *Post-doctoral Station of Mathematics, Southwest University, Chongqing* 400715, *China*)

([2] *Research Center for Psychology and Social Development, Southwest University, Chongqing* 400715, *China*)

([3] *School of Psychology, Southwest University, Chongqing* 400715, *China*)

([4] *School of Electronics and Information Engineering, Southwest University, Chongqing* 400715, *China*)

Abstract: Oxytocin is a prosocial hormone that also has an important influence on human beings' empathic responses. It can promote emotion recognition, enhance the empathic concern regarding others' unfortunate experiences, and weaken the level of personal distress. With reference to the mechanisms, oxytocin may influence an individual's empathic response by promoting his/her embodied-simulation ability, weakening the tendency of self-centeredness, and regulating the emotional representation mechanism. Future studies could focus on the effects of oxytocin on the different types of empathic responses, the effects of oxytocin on gender differences in empathic responses, and actively using oxytocin in clinical interventions for empathy deficits.

Key words: oxytocin; empathic response; embodied-simulation; self-projection; emotional representation